

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

**Defective images within this document are accurate representations of
the original documents submitted by the applicant.**

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

AE



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 442 045 A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **90121755.4**

Int. Cl.⁵: **C09J 123/14, C09J 123/20**

Anmeldetag: **14.11.90**

Priorität: **12.01.90 DE 4000696**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.08.91 Patentblatt 91/34

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB LI NL SE

Anmelder: **HÜLS AKTIENGESELLSCHAFT**
Patentabteilung / PB 15 - Postfach 13 20
W-4370 Marl 1(DE)

Erfinder: **Kehr, Helmut, Dr.**
Gustav-Sack-Strasse 8
W-4235 Schermbeck(DE)

Erfinder: **Kühnle, Adolf, Dr.**
Hoechster Strasse 6
W-4370 Marl(DE)

Erfinder: **Schleinker, Matthias, Dr.**
Im Werth 39
W-4270 Dorsten 1(DE)

Sprühbare Heisserschmelzmasse mit massgeschneiderter Rheologie.

Ziel der Erfindung war die Bereitstellung ausgezeichnet sprühbarer Heisserschmelzmassen, die ein gleichmäßiges Sprühbild ergeben. Sie basieren auf weitgehend amorphen Polyalphaolefinen, die folgende Merkmale aufweisen:

- Erweichungspunkt zwischen 70 und 130 °C;
- Schmelzviskosität (190 °C) zwischen 1 000 und 20 000 mPas;
- Dichte kleiner als 0,90 g.cm⁻³;
- Nadelpenetration zwischen 8 und 40 0,1 mm;
- Uneinheitlichkeit maximal 6.

Die erfindungsgemäßen Massen lassen sich gleichermaßen vorteilhaft durch Atomisieren als auch durch Spinnsprühen applizieren.

EP 0 442 045 A2

SPRÜHBARE HEISSCHMELZMASSE MIT MASSGESCHNEIDERTE RHEOLOGIE

Gegenstand der Erfindung ist eine leicht sprühbare Heißschmelzmasse auf Basis eines weitgehend amorphen Polyalphaolefins für Schmelzkleberanwendungen.

Auf dem Gebiet der Schmelzklebstoffe bzw. Hotmelts hat neben den bewährten Applikationsmethoden wie z. B. Walzen-, Raupen-, Schlitzdüsenauftrag etc. in den letzten Jahren auch die Sprühtechnologie Eingang gefunden. Grundsätzlich ist hierbei zu unterscheiden zwischen dem sogenannten "Atomisieren" der Schmelze und dem sogenannten "Spinnsprühen", das verschiedentlich auch als "controlled fiberization" bezeichnet wird. Beim erstgenannten Verfahren handelt es sich um ein Zerstäuben der Schmelze in feine Schmelzetropfen, während beim "Spinnsprühen" ein Schmelzefaden drallförmig die Sprühdüse verläßt und, ohne abzureißen, in einer spiralförmigen Bahn auf dem zu beschichtenden Substrat abgelegt wird. Die Sprühtechnologie erlaubt generell einen kontaktlosen Auftrag und das Beschichten von unebenen, unregelmäßigen Flächen. Sie eignet sich weiterhin für Anwendungen, wo zwar einerseits eine flächige Verklebung gewünscht wird, andererseits aber gefordert wird, daß die verklebte Ebene für Luft oder Feuchtigkeit durchlässig ist. Durch die Tatsache, daß kein vollflächiger Auftrag erfolgt, kann Material eingespart werden. Ein weiterer Vorteil zeigt sich bei der Beschichtung temperaturempfindlicher Substrate. Durch den kontaktlosen Auftrag und aufgrund des sehr geringen Wärmeinhalts der ankommenden Schmelze bzw. des Schmelzefadens wird das Substrat weit weniger belastet bzw. geschädigt als bei den üblichen Auftragstechnologien. Die Hotmelt-Sprühtechnologie ist umweltfreundlich und deckt insgesamt viele Anwendungen ab, die bislang den gesprühten Lösungsmittelbasierten Klebstoffen vorbehalten waren.

Bei sprühbaren Hotmelts ist Stand der Technik, daß Formulierungen auf Basis von thermoplastischem Kautschuk und auch Formulierungen auf Basis von Ethylvinylacetat gut sprühbar sind. Formulierungen auf Basis von thermoplastischem Kautschuk sind jedoch teuer und enthalten darüber hinaus relativ hohe Mengen Öl, was in manchen Fällen unerwünscht ist. Formulierungen auf Basis von Ethylvinylacetat besitzen häufig eine zu kurze "offene Zeit", wodurch ihre Verarbeitungsbreite zeitlich stark eingeengt wird. Beispielsweise kann dies bedeuten, daß bei Verzögerungen im Produktionsablauf eine derartige Formulierung bereits vor der eigentlichen Applikation keine Klebkraft mehr aufweist.

Weitgehend amorphe Polyalphaolefine zeigen diese Nachteile nicht und gelten grundsätzlich auch als sprühbar. Bei näherer Betrachtung stellt sich jedoch heraus, daß sie aufgrund ihrer rheologischen Eigenschaften zu keinem gleichmäßigen Sprühbild (d. h. zu ungleichmäßigem Auftrag) führen und daß es häufig zu Störungen beim Sprühvorgang, z. B. Tropfenbildung auf dem Substrat ("Klecksen") kommt. Letzteres kann bei temperaturempfindlichen Substraten wie z. B. LDPE-Folien zu Schädigungen führen, da der auf dem Substrat ankommende Klebstofftropfen einen zu hohen Wärmeinhalt besitzt. Zu den rheologischen Eigenschaften weitgehend amorpher Polyalphaolefine ist zu sagen, daß sie eine ausgeprägte Strukturviskosität und damit kein Newtonsches Fließverhalten besitzen. Das bedeutet, daß ihre Viskosität sehr stark von der Schergeschwindigkeit abhängt, die im Bereich der Sprühdüse relativ hoch ist, bereits kurz nach dem Verlassen der Düse aber zurückgeht. Für ein gleichmäßiges Sprühbild wird - wenn der Sprühdruk konstant gehalten wird - daher bei der entsprechenden Applikationstemperatur ein von der Schergeschwindigkeit weitgehend unabhängiger Viskositätswert benötigt. Diagramm 1 zeigt Viskositätskurven eines typischen amorphen Polyalphaolefins (Viskosität bei 190 °C ca. 8 000 mPas) in Abhängigkeit von der Temperatur und unter verschiedenen Scherbelastungen.

Bei Polyalphaolefinen mit relativ niedriger Schmelzviskosität (kleiner 1 000 mPas, bestimmt bei 190 °C) lassen sich derartig gravierende Unterschiede im Viskositätsverlauf zwar nicht beobachten (Diagramm 2), diese Produkte haben jedoch entweder ein zu niedriges Molekulargewicht (d. h. geringe Kohäsion) oder eine zu hohe Kristallinität (d. h. schlechte Adhäsion), so daß ein akzeptabler Klebverbund in der Regel nicht zu erreichen ist.

Das Sprühbild kann zwar grundsätzlich auch verbessert werden, wenn die Sprühtemperatur so gewählt wird, daß sie in einem geeigneten Abstand über der sog. "kritischen Sprühtemperatur" liegt (als "kritische Sprühtemperatur" wird diejenige Temperatur bezeichnet, oberhalb der die Schergeschwindigkeit keine nennenswerte Auswirkung mehr auf die Viskosität hat; sie liegt bei marktgängigen amorphen Polyalphaolefinen deutlich über 200 °C). Nachteilig ist aber dann, daß temperaturempfindliche Substrate nicht besprüht werden können und daß das zu sprühende Material im Schmelzebehälter wesentlich stärker thermisch belastet wird, was zu Abbaureaktionen, Verfärbungen, Geruchsbildung etc. führen kann. Eine Erhöhung des Sprühdrukkes wäre, soweit es das Sprühbild anbetrifft, ebenfalls vorteilhaft, da man sich aufgrund der höheren Schergeschwindigkeit auf einer flacheren Viskositäts-/ Temperatur-Kurve bewegen würde, d. h. die Temperaturabhängigkeit der Viskosität wäre geringer. Hohe Sprühdrukke belasten jedoch bestimmte Substrate (z. B. Vliese) und führen darüber hinaus zu vermehrten Staub- und Faseraufwirbelungen (z. B. bei

der Fixierung von Vliesen), so daß es bei vollautomatisierten Produktionsabläufen zu Störungen an Lichtschranken kommen kann.

Überraschenderweise wurde gefunden, daß bei weitgehend amorphen Polyalphaolefinen die gewünschte Rheologie über die Molekulargewichte gezielt eingestellt werden kann, so daß entsprechende Produkte diese Nachteile nicht zeigen. Die erfindungsgemäßen Polyalphaolefine weisen folgende Merkmale auf:

- ihr Erweichungspunkt, gemessen nach der Ring- und Kugelmethode entsprechend DIN 52 011, liegt zwischen 70 und 130 °C;
 - ihre Schmelzviskosität bei 190 °C liegt zwischen 1 000 und 20 000 mPas;
 - ihre Dichte ist kleiner als 0,90 g/cm³;
 - die Nadelpenetration 100/25/5, gemessen in Anlehnung an DIN 52 010, beträgt zwischen 8 und 40 0,1 mm, (Gewicht der Nadel: 100 g; Temperatur 25 °C; Zeitdauer 5 s);
 - hierbei beträgt das über Gelpermeationschromatographie bestimmte Molekulargewicht des weitgehend amorphen Polyalphaolefins im Gewichtsmittel (Mw) maximal 80 000 und im Zahlenmittel (Mn) mindestens 4 000, wobei die aus dem Gewichtsmittel und dem Zahlenmittel des Molekulargewichtes gebildete Differenz den sechsfachen Wert des Zahlenmittels nicht übersteigen darf. In anderen Worten heißt dies, daß die sogenannte "Uneinheitlichkeit" maximal den Wert 6 betragen darf.
- Derartige Polyalphaolefine sind bei niedrigen Temperaturen (unter 200 °C) und niedrigen Sprühdrukken (zwischen 0,5 und 4 bar) ausgezeichnet sprühbar und führen zu einem gleichmäßigen Sprühbild.

Bevorzugte Polyolefine sind entweder vollständig amorph oder weisen nur eine geringe Kristallinität auf. Im allgemeinen soll ein Kristallinitätsgrad von 25 %, bestimmt über Röntgenbeugung, nicht überschritten werden.

Geeignete Produkte können beispielsweise hergestellt werden durch radikalischen Abbau marktgängiger, weitgehend amorpher Polyalphaolefine mit Erweichungspunkten zwischen 80 und 140 °C und Viskositäten zwischen 5 000 und 100 000 mPas bei 190 °C. Diese Herstellungsmethode ist Gegenstand der deutschen Patentanmeldung P 40 00 695.6 vom gleichen Tage. Sie können aber auch durch jedes andere Verfahren hergestellt werden, vorausgesetzt, sie weisen anschließend die anspruchsgemäßen Merkmale auf.

Diagramm 3 zeigt den Viskositätsverlauf eines derartigen erfindungsgemäßen Produktes in Abhängigkeit von der Schergeschwindigkeit und der Temperatur. Die "kritische Sprühtemperatur" liegt unter 180 °C.

Geeignete, weitgehend amorphe Polyalphaolefine können zur Verbesserung der Haftung auf üblichen Substraten funktionelle Gruppen tragen. Diese funktionellen Gruppen können entweder durch Copolymerisation mit geringen Mengen funktioneller Monomere oder vorzugsweise durch radikalische Umsetzung marktgängiger Polyalphaolefine mit derartigen funktionellen Monomeren eingebracht werden. Geeignete Monomere sind beispielsweise Maleinsäureanhydrid, Fumarsäure, Acryl- und Methacrylsäure, Itaconsäure, Aconitsäure und deren Derivate wie z. B. Ester oder Amide sowie Vinyltrimethoxysilan (VTMO) und 3-Methacryloxypropyltrimethoxysilan (MEMO; $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$). Sie werden üblicherweise in Mengen von 0,1 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 0,5 bis 5 Gew.-%, bezogen auf das Polyalphaolefin, eingesetzt. Dabei werden übliche Radikalstarter wie z. B. Dicumylperoxid oder 2,2'-Azo-bis(2-acetoxypentan) in Mengen von 0,05 bis 3 Gew.-%, vorzugsweise von 0,1 bis 2 Gew.-% eingesetzt. Die Pfropreaktion findet dann bei erhöhten Temperaturen, in der Regel zwischen 100 und 300 °C statt. Man erhält auf diese Weise Polymere mit hoher Kohäsion und verbesserter Adhäsion gegenüber bestimmten Substraten wie Metall-, Kunststoff- oder Glasoberflächen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das weitgehend amorphe Polyalphaolefin ein binäres oder ternäres Copolymerisat aus Olefinen mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen. Dieses Copolymerisat hat im Vorzugsbereich folgende Monomerenzusammensetzung:

- 3 bis 75 Gew.-% eines alpha-Olefins mit 4 bis 10 Kohlenstoffatomen,
- 25 bis 95 Gew.-% Propen und
- 0 bis 20 Gew.-% Ethen

Darüber hinaus können, wie bereits erwähnt, noch funktionelle Monomere mit gebunden sein.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird als alpha-Olefin mit 4 bis 10 Kohlenstoffatomen Buten-1 verwendet.

Selbstverständlich können auch Mischungen verschiedener erfindungsgemäßer Polyalphaolefine eingesetzt werden.

Die sprühbare Heißschmelzmasse kann die im Hotmeltsektor üblichen Zusätze enthalten, deren Anteil insgesamt aber nicht über 30 Gew.-% liegen sollte und vorzugsweise 5 bis 20 Gew.-% beträgt. Hierbei ist in erster Linie an Wachse (z. B. mikrokristalline Wachse, synthetische Wachse vom Fischer-Tropsch- oder Polyolefintyp) und/oder an Harze (z. B. modifizierte Kohlenwasserstoffterpenharze, Polyterpenharze, aliphatische Kohlenwasserstoffharze, hydrierte Kolophoniumester) zu denken. Bei den Wachsen erweisen sich insbesondere Mikrowachse als günstig. Auch der Einsatz paraffinischer und aromatischer Öle ist möglich.

Selbstverständlich kann die erfindungsgemäße Heißschmelzmassedarüber hinaus die für Kunststoffe üblichen Additive enthalten wie z. B. Wärme- und Lichtstabilisatoren, optische Aufheller, Antistatika, Gleit- und Antiblockmittel, Nukleierungsmittel, Füll- und Farbstoffe, Pigmente sowie flammhemmende Mittel.

- Die Verbesserung der Sprühbarkeit bezieht sich selbstverständlich sowohl auf das eingangs erwähnte "Atomisieren" als auch auf das "Spinnsprühen". Ebenso wie bei dem in den folgenden Beispielen beschriebenen Atomisieren ist für ein gleichmäßiges, durch Spinnsprühen erzeugtes Sprühbild bei der jeweiligen Applikationstemperatur ebenfalls eine von der Schergeschwindigkeit weitgehend unabhängige Viskosität der zu sprühenden Masse erforderlich. Wäre dies nicht der Fall, so würde man beispielsweise bei intermittierenden Sprühvorgängen keine konstante Sprühbreite erreichen können. Sowohl beim Beginn als auch bei Beendigung des jeweiligen Sprühzyklus wäre dann aufgrund niedrigerer Schergeschwindigkeit die Viskosität erhöht und demzufolge das Sprühbild verändert.

Beispiele

- Die Sprühversuche wurden mit dem Gerät CL 200 der Fa. Meltex Verbindungs-Technik GmbH, D-2120 Lüneburg, durchgeführt. Als Sprühkopf wurde das Modell Meltex EP 26 SD verwendet. Hierbei handelt es sich um eine sog. Doppelluftdüse. Die über eine Zahnradpumpe geförderte Schmelze (Menge variierbar) verläßt die Düse über eine Öffnung von ca. 1 mm Durchmesser. Um das Austrittsloch herum ist konzentrisch eine ringförmige Schlitzdüse angebracht, durch die Heißluft ("Innenluft") gepreßt wird. Davor liegende Leitkanäle verleihen der Heißluft einen Drall. Neben dieser Ringdüse sind 4 weitere Luftaustrittslöcher angebracht ("Außenluft"). Diese bewirken einerseits ein Zusammenschieben des Sprühkegels zu einer ellipsenförmigen Grundfläche, andererseits eine exaktere Seitenbegrenzung.

- Das Verhältnis von Innen- zu Außenluftmenge muß für jeden Sprühversuch - abhängig vom zu sprühenden Stoff und den übrigen Geräteparametern - hinsichtlich eines gleichmäßigen Sprühbildes neu optimiert werden. Hieraus ergeben sich dann zwangsläufig Unterschiede in der Sprühbreite. Ein gut zu sprühendes Produkt liefert bei vorgegebener Viskosität also ein gleichmäßiges und gleichzeitig breites Sprühbild.

- Bei den Versuchen wurden bis auf den Sprühdruck und das je nach Versuch neu zu optimierende Verhältnis von Außen- und Innenluft alle übrigen Geräteparameter einschließlich der Auftragsmenge konstant gehalten:

| | |
|----------------------------------|------------------|
| Auftragsmenge: | 3,8 g/min |
| Auftragsgeschwindigkeit: | 5 m/min |
| Temperatur im Schmelzbehälter: | 190 °C |
| Temperatur im Transportschlauch: | 190 °C |
| Düsentemperatur: | 190 °C |
| Lufterhitzertemperatur: | 190 °C |
| Luftdruck | 1, 2,5 und 4 bar |

- Visuell beurteilt wurden

- Gleichmäßigkeit des Sprühbildes
- Sprührandbegrenzung
- Fadenfeinheit
- Störungsfreiheit beim Sprühvorgang (d. h. keine Klecksbildung auf dem Substrat)

- Hierfür wurde eine Notenskala von 1 bis 6 (1 = sehr gut, 6 = schlecht) erstellt. Die Sprühbreite wurde gemessen, wobei die Einstufung in die Notenskala wie folgt durchgeführt wurde:



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 442 045 A3**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90121755.4**

(51) Int. Cl.⁵: **C09J 123/14, C09J 123/20**

(22) Anmeldetag: **14.11.90**

(30) Priorität: **12.01.90 DE 4000696**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.08.91 Patentblatt 91/34

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB LI NL SE

(86) Veröffentlichungstag des später veröffentlichten
Recherchenberichts: **18.03.92 Patentblatt 92/12**

(71) Anmelder: **HÜLS AKTIENGESSELLSCHAFT**
Patentabteilung / PB 15 - Postfach 13 20
W-4370 Marl 1(DE)

(72) Erfinder: **Kehr, Helmut, Dr.**
Gustav-Sack-Strasse 8
W-4235 Schermbeck(DE)
Erfinder: **Kühnle, Adolf, Dr.**
Hoechster Strasse 6
W-4370 Marl(DE)
Erfinder: **Schleinzer, Matthias, Dr.**
Im Werth 39
W-4270 Dorsten 1(DE)

(53) **Sprühbare Heisserschmelzmasse mit massgeschneiderter Rheologie.**

(57) Ziel der Erfindung war die Bereitstellung ausgezeichnet sprühbarer Heisserschmelzmassen, die ein gleichmäßiges Sprühbild ergeben. Sie basieren auf weitgehend amorphen Polyalphaolefinen, die folgende Merkmale aufweisen:

- Erweichungspunkt zwischen 70 und 130 °C;
- Schmelzviskosität (190 °C) zwischen 1 000 und 20 000 mPas;
- Dichte kleiner als 0.90 g cm³;
- Nadelpenetration zwischen 8 und 40 0.1 mm;
- Uneinheitlichkeit maximal 6.

Die erfindungsgemäßen Massen lassen sich gleichermaßen vorteilhaft durch Atomisieren als auch durch Spinnsprühen applizieren.

EP 0 442 045 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 1755

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|-------------------|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| X | US-A-4 567 223 (W. A. AMES) * Spalte 1, Zeile 47 - Spalte 2, Zeile 23 ** Spalte 3, Zeile 51 - Zeile 54 * | 1-7 | C 09 J 123/14 C 09 J 123/20 |
| X | US-A-4 749 739 (B. W. FOSTER ET AL) * Spalte 1, Zeile 35 - Zeile 41 ** Spalte 2, Zeile 11 - Zeile 29 ** Spalte 4, Zeile 17 - Zeile 20 ** Spalte 5; Beispiele 1-4 * | 1-7 | |
| A | EP-A-0 331 410 (SHELL) * Seite 1, Zeile 35 - Zeile 43 ** Seite 3, Zeile 39 - Zeile 41 ** Seite 1, Zeile 45 - Seite 2, Zeile 6 ** Seite 4, Zeile 5 - Zeile 15 * | 1-7 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) |
| | | | C 09 J |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | |
| Den Haag | 20 Januar 92 | SCHMIDT H.R. | |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | | |

Diagramm 1

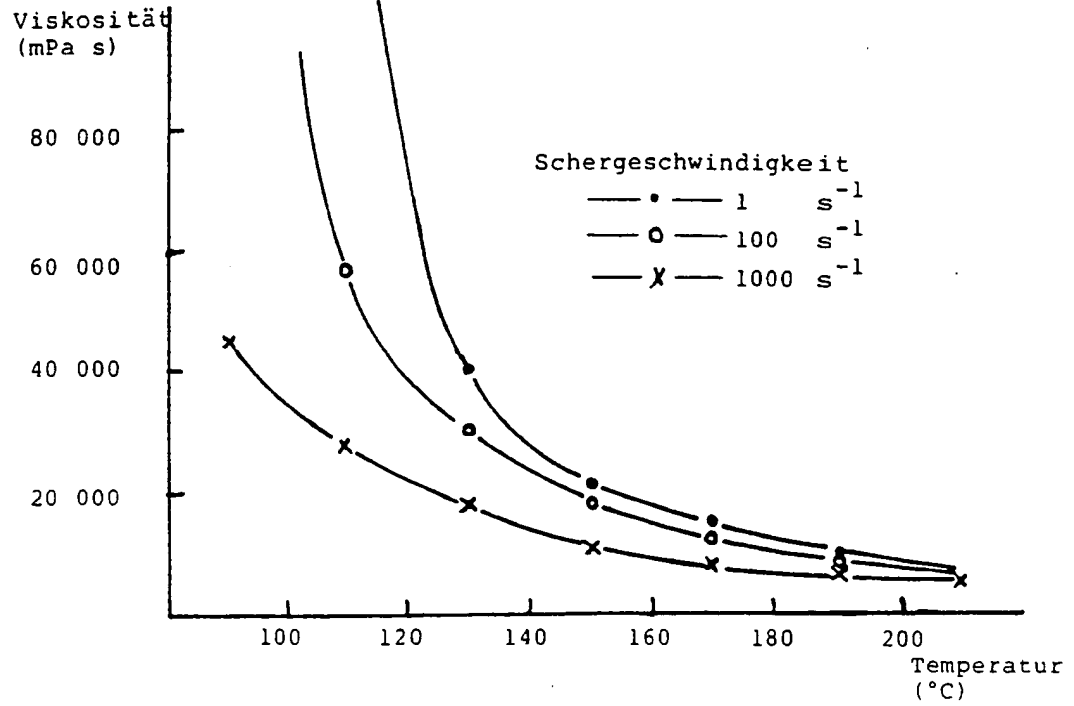


Diagramm 2

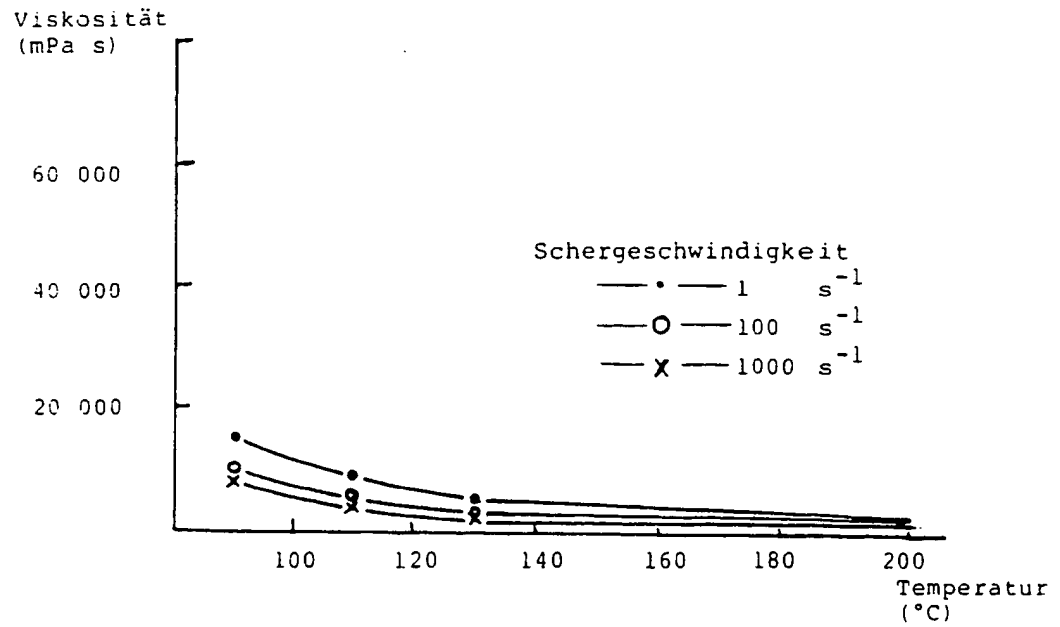
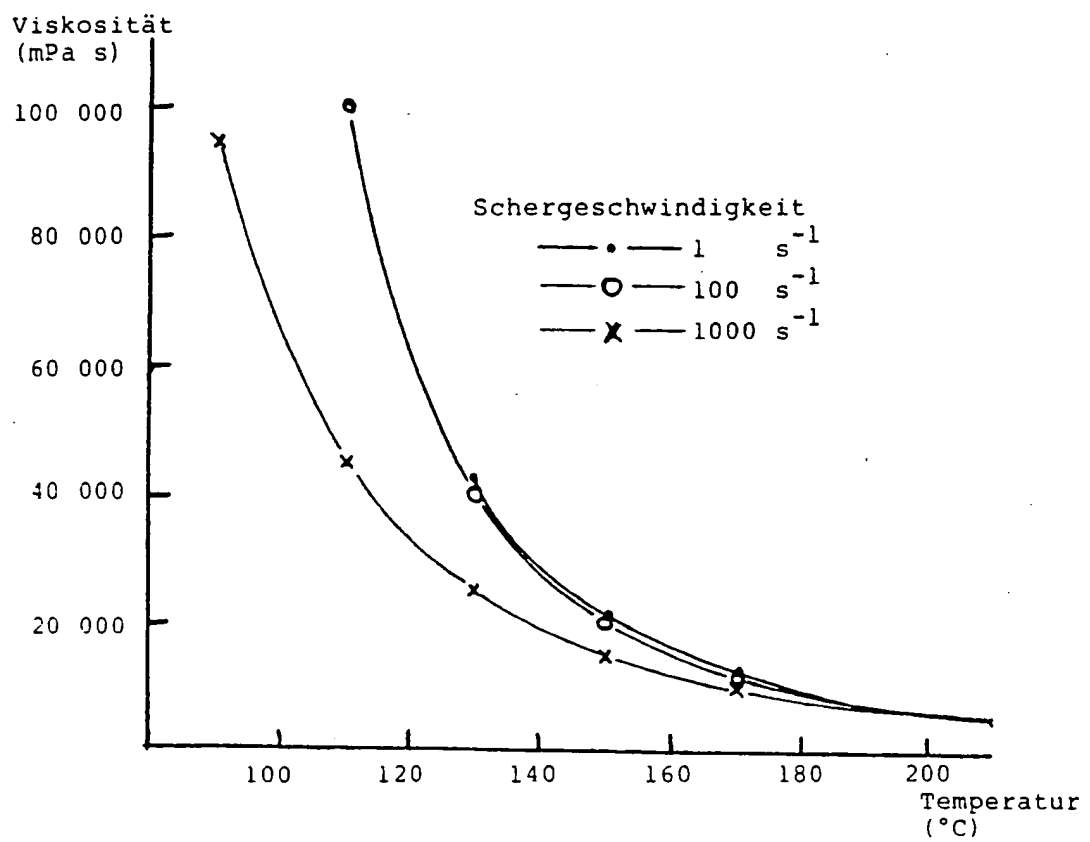


Diagramm 3



η : 3 400 mPas
 EP: 105 °C
 Penetration: 25 0,1 mm

Sprühversuch 1: Sprühdruk 4 bar

| Produkt bzw. Formulierung | A | B | C | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Sprühbreite | 3 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| Gleichmäßigkeit des Sprühbildes | 3 | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| Sprührandbegrenzung | 3 | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 |
| Fadenfeinheit | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Störungsfreiheit beim Sprühvorgang | 5 | 4 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Gesamtnote | 3,2 | 3,6 | 3,4 | 1,4 | 1,6 | 2,0 | 2,0 |

Sprühversuch 2: Sprühdruk 2,5 bar

| Produkt bzw. Formulierung | A | B | C | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Sprühbreite | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| Gleichmäßigkeit des Sprühbildes | 4 | 6 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 |
| Sprührandbegrenzung | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Fadenfeinheit | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Störungsfreiheit beim Sprühvorgang | 6 | 5 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Gesamtnote | 4,0 | 4,8 | 3,6 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,4 |

Sprühversuch 3: Sprühdruk 1 bar

| Produkt bzw. Formulierung | A | B | C | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Sprühbreite | 5 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Gleichmäßigkeit des Sprühbildes | 6 | 6 | 5 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| Sprührandbegrenzung | 6 | 6 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Fadenfeinheit | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Störungsfreiheit beim Sprühvorgang | 6 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| Gesamtnote | 5,6 | 3,6 | 4,4 | 2,8 | 2,8 | 2,6 | 2,8 |

Patentansprüche

1. Sprühbare Heißschmelzmasse mit maßgeschneiderter Rheologie auf Basis eines weitgehend amorphen Polyalphaolefins, wobei dieses einen Erweichungspunkt (Ring- und Kugel-Methode) zwischen 70 und 130 °C, eine Schmelzviskosität bei 190 °C zwischen 1 000 und 20 000 mPas, eine Dichte kleiner als 0,90 g/cm³ und eine Nadelpenetration zwischen 8 und 40 0,1 mm besitzt und das über Gelpermeationschromatographie bestimmte Molekulargewicht des amorphen Polyalphaolefins im Gewichtsmittel (Mw) maximal 80 000 und im Zahlenmittel (Mn) mindestens 4 000 beträgt, wobei die aus dem Gewichtsmittel und dem Zahlenmittel des Molekulargewichtes gebildete Differenz den sechsfachen Wert des Zahlenmittels nicht übersteigen darf.
2. Sprühbare Heißschmelzmasse gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das weitgehend amorphe Polyalphaolefin ein binäres oder ternäres Copolymerisat aus Olefinen mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen ist.
3. Sprühbare Heißschmelzmasse gemäß den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das weitgehend amorphe Polyalphaolefin folgende Monomerenzusammensetzung hat:
3 bis 75 Gew.-% eines alpha-Olefins mit 4 bis 10 Kohlenstoffatomen, 25 bis 95 Gew.-% Propen und 0 bis 20 Gew.-% Ethen.
4. Sprühbare Heißschmelzmasse gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als alpha-Olefin mit 4 bis 10 Kohlenstoffatomen Buten-1 verwendet wird.
5. Sprühbare Heißschmelzmasse gemäß den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyalphaolefin funktionelle Gruppen trägt.
6. Sprühbare Heißschmelzmasse gemäß den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie maximal 30 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 20 Gew.-% Wachse und/oder Harze enthält.
7. Sprühbare Heißschmelzmasse gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Wachse Mikrowachse verwendet werden.

Sprühbreite 15 cm und darüber: 1
 Sprühbreite 13 - 14 cm: 2
 Sprühbreite 11 - 12 cm: 3
 Sprühbreite 9 - 10 cm: 4
 Sprühbreite 7 - 8 cm: 5
 Sprühbreite weniger als 7 cm: 6

Folgende Produkte bzw. Formulierungen kamen zum Einsatz:
 A: Nicht erfindungsgemäßes ataktisches Polypropylen

Viskosität η (bei 190 °C) 2 700 mPas

Erweichungspunkt EP (Ring- und
 Kugel-Methode): 155 °C

Penetration (100/25/5): 32 0,1 mm

Molekulargewicht Mw (Gewichts-
 mittel): 48 000

Molekulargewicht Mn (Zahlen-
 mittel): 5 500

B: Nicht erfindungsgemäßes amorphes Ethen/Propen/Buten-1-Terpolymer

η : 8 500 mPas

EP: 85 °C

Penetration: 15 0,1 mm

Mw: 65 000

Mn: 7 000

C: Nichterfindungsgemäße Mischung aus einem Propen/Buten-1-Copolymer (Viskosität 2 500 mPas) und
 einem Ethen/Propen/Buten-1-Terpolymer (Viskosität 21 500 mPas), Verhältnis 40:60

η : 9 400 mPas
 EP: 126 °C
 Penetration: 12 0,1 mm
 Mw: 73 000
 Mn: 8 200

1. Erfindungsgemäßes Ethen/Propen/Buten-1-Terpolymer

Dichte: 0,87 g/cm³
 η : 2 700 mPas
 EP: 104 °C

Penetration: 23 0,1 mm
 Mw: 45 000
 Mn: 7 300

2. Erfindungsgemäßes Ethen/Propen/Buten-1-Terpolymer

Dichte: 0,87 g/cm³
 η : 7 800 mPas
 EP: 103 °C
 Penetration: 17 0,1 mm
 Mw: 60 000
 Mn: 10 000

3. Erfindungsgemäße Mischung bestehend aus 80 Gewichtsteilen des Terpolymeren aus 2 und 20 Gewichtsteilen plastischem Mikrowachs (Lunaflex^(R) MB)

η : 2 700 mPas
 EP: 105 °C
 Penetration: 23 0,1 mm

4. Erfindungsgemäße Mischung bestehend aus 80 Gewichtsteilen 2 sowie 10 Gewichtsteilen plastischem Mikrowachs (Lunaflex^(R) MB) und 10 Gewichtsteilen Kohlenwasserstoffharz (Escorez^(R) 1102)